

Vers un système ubiquitaire d'aide à la décision in-vivo dédié au Manufacturing

M. A. DHUIEB^a, F. LAROCHE^a, F. Belkadi^a, A. BERNARD^a

a. Institut de Recherche en Communications et Cybernétique de Nantes (IRCCYN), 1 rue de la Noë BP 92101
44321 Nantes

Mohamed-anis.dhuieb@irccyn.ec-nantes.fr

Mots clefs : Aide à la décision, Système d'information d'entreprise, Compagnon Virtuel, extraction des connaissances.

Afin de s'assurer du bon déroulement des différentes tâches, les industriels mettent à disposition de leurs employés de nombreux outils d'assistance, tout au long du cycle de vie du produit, notamment des outils d'acquisition et de réutilisation des connaissances métiers. Cependant, malgré les grands efforts réalisés par les éditeurs de logiciels sur les aspects ergonomiques, l'augmentation exponentielle des fonctionnalités de ces outils d'assistance rend leur accès et leur manipulation par les opérateurs de plus en plus complexe. De plus, il est très difficile de trouver l'information dont l'opérateur a besoin au bon moment afin de pouvoir interagir avec le produit ou le processus sur lequel il travaille.

Les développements récents dans les domaines de la réalité virtuelle et la réalité augmentée peuvent amener une grande assistance aux utilisateurs pour leur faciliter la représentation et la manipulation des informations dont ils ont besoin. C'est particulièrement le cas quand il s'agit des opérateurs ne maîtrisant pas forcément les systèmes d'information classiques.

Dans ce contexte, l'objectif de nos travaux est de concevoir et développer un « **compagnon virtuel d'entreprise** ». Ce concept se traduit par un système d'aide à la décision supporté par les atouts des TIC et de la réalité virtuelle afin d'assister les opérateurs dans la réalisation de leurs tâches quotidiennes. Les **Systèmes d'Aide à la Décision** (SAD) sont des systèmes qui se caractérisent par une grande capacité de raisonnement dans le but de fournir aux utilisateurs l'ensemble des informations nécessaires à la réalisation des tâches complexes de prise de décision [1] [2].

Basé sur des nouvelles technologies, la mise en place d'un « compagnon d'entreprise » permettra à chaque intervenant d'accéder et de réutiliser un ensemble personnalisable de connaissances sur n'importe quelle phase du cycle de vie de produit en fonction de son expertise et de son niveau de maturité.

Cette communication illustre notre vision globale du concept de l'**usine du futur** à travers la proposition du compagnon virtuel. Dans cette proposition, la notion du contexte joue un rôle très important. Selon Ryan [3], le contexte est un terme qui décrit la capacité d'un système informatique de détecter et d'agir sur des informations autour de son environnement, comme la localisation, le temps, la température ou l'identité de l'utilisateur. Ces informations peuvent être utilisées pour fournir des réponses sélectives telles que le déclenchement d'alarmes ou l'assistance aux personnes à mobilité réduite. Notre vision prend appui sur la définition de Dey [4] pour les systèmes sensibles au contexte : « un système est dit sensible au contexte s'il utilise le contexte pour fournir l'information et/ou le service pertinent(e) à l'utilisateur, où la pertinence dépend de la tâche de l'utilisateur ». Une application sensible au contexte doit répondre à deux fonctionnalités incontournables : présenter l'information et/ou le service à l'utilisateur et l'exécution automatique d'un service pour un utilisateur.

La notion de **contexte** est l'un des fondements les plus importants de l'**informatique ubiquitaire**. L'informatique ubiquitaire constitue aujourd'hui un thème de recherche en plein essor. Pourtant ce terme a été introduit par Weiser [5] dans la fin des années 80. Il s'agit d'un modèle d'interaction homme machine dont le traitement de l'information est intégré directement dans les objets qu'on utilise dans notre vie quotidienne. Les systèmes d'information ubiquitaires favorisent la transparence de l'utilisation. La sensibilité au contexte est vue comme un facteur clé. Selon la vision de Weiser, ces systèmes doivent anticiper les besoins de l'utilisateur dans des situations particulières et agir d'une manière proactive pour fournir l'assistance appropriée.

Notre vision sur le compagnon d'entreprise se base sur la notion d'**environnement ubiquitaire**. Il s'agit de concevoir un modèle adaptatif capable de s'adapter à chaque contexte particulier correspondant au cadre de travail d'une personne considérée à un instant donné, à un endroit donné.

La figure suivante illustre l'architecture conceptuelle globale de notre approche, dite multi-échelle. Cette approche se base sur une modélisation du concept de situation de travail qui traduit les inputs et les besoins des utilisateurs ainsi qu'une intégration de quatre éléments complémentaires :

- Un couplage entre les systèmes d'information existant dans l'entreprise et les bases de connaissances dans le but de favoriser une meilleure réutilisation du savoir-faire dans l'atelier.
- Un module de simulation des processus afin de permettre à l'opérateur de bien maîtriser le processus sur lequel il agit.
- Un module de réalité virtuelle pour une meilleure restitution de l'information.

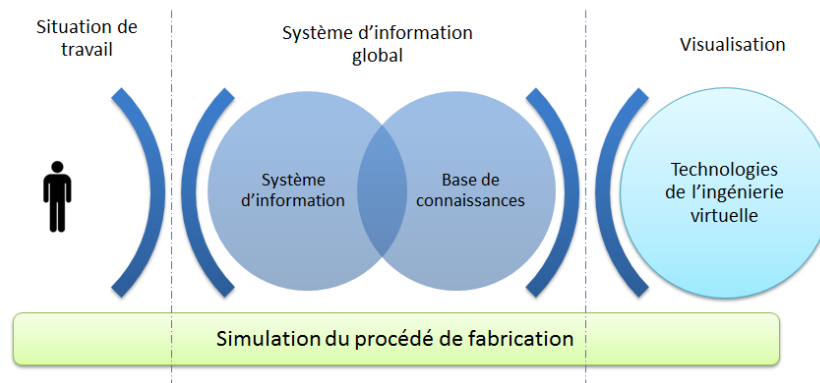


Figure 1 : Architecture globale du système envisagé

Nous sommes face à des verrous scientifiques qui nous permettent de proposer une modélisation globale des éléments de l'entreprise en favorisant une réutilisation interactive des connaissances dans le but d'optimiser les performances. Notre système doit distinguer automatiquement, à l'aide de l'extraction des informations contextuelles, le profil de l'utilisateur en le positionnant depuis l'utilisateur expérimenté jusqu'à l'utilisateur débutant. Ensuite, il doit pouvoir fournir à chacun d'eux la bonne information en la conditionnant de la façon la plus appropriée tout en laissant l'utilisateur décider de l'usage final et de la personnalisation selon les **connaissances contextualisées**. Nous pouvons ainsi imaginer le scénario d'un opérateur débutant dont l'interface évoluera au cours de la formation avant son intégration totale dans l'entreprise. On parle alors de livre de connaissances personnelles et personnalisables qui implémente des technologies intelligentes de **présentation des connaissances**. Il sera aussi envisageable de définir des nouveaux modèles d'interactions dédiés à des opérateurs non spécialisés, en intégrant des modèles adaptés et des technologies d'ingénierie virtuelle et étendues[6].

Afin de permettre à l'opérateur de bien accomplir ses tâches par la prise d'une décision plus satisfaisante au bon moment, nous avons besoin de définir des mécanismes qui nous permettent l'extraction des informations et des connaissances pertinentes. Il s'agit de les mettre à la disposition de l'opérateur en lien avec sa **situation de travail** [7]. Ces mécanismes seront basés sur un couplage entre le système d'information global de l'entreprise et une base de connaissances sur le procédé considéré.

Pour valider nos travaux de recherche, nous nous appuierons sur deux cas industriels issus de l'industrie aéronautique. Il s'agit du projet Artur dont le but est de définir une approche intégrale des procédés de mise en forme de matériaux, capable de permettre à l'opérateur de simuler, surveiller, reconfigurer et optimiser le procédé en prenant les décisions nécessaires en temps réel en se servant de plateformes de calcul légères.

Les résultats obtenus permettront de mieux appréhender la structuration des modèles d'information utilisés et les besoins d'interaction avec l'assistant d'entreprise proposé.

Références

- [1] Laroche, F., Bordeu, F., Bernard, A., & Chinesta, F. Towards the factory of future: An integrated approach of material-processes-information-human being. In Proceedings of the 2012 Virtual Reality International Conference (p. 13), ACM, 2012.
- [2] M.A. Dhuiel, F. Laroche, A. Bernard, Digital Factory Assistant: Conceptual Framework and Research Propositions. The IFIP WG 5.1 10th International Conference on Product Lifecycle Management, 2013.
- [3] Ryan N., Pascoe J., Morse D., Enhanced Reality Fieldwork: the Context Aware Archaeological Assistant,

Computer applications in archaeology. Tempus Reparatum, 1998.

[4] Dey A.K., Understanding and Using Context, Personal and Ubiquitous Computing, pp 4-7, 2001.

[5] Weiser M., The Computer of the 21st Century, 1996

[6] A. Bernard, Virtual Engineering: methods and tools, Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B - Journal of Engineering Manufacture, Vol. 219 N°5, pp.413-421, ISSN 0954-4054, 2005

[7] Belkadi F., Bonjour E., Camargo M., Troussier N., Eynard B., A situation model to support awareness in collaborative design, International Journal of Human-Computer Studies, Volume 71, Issue 1, January 2013, Pages 110-129, ISSN 1071-5819